

ния и светоизлучающие элементы, получающие энергию от батареи питания, которая заряжается от электромеханического преобразователя энергии волн.

В ходе создания модели проведена патентная проработка, в которой можно выделить: электромеханический преобразователь энергии [1] и спасательный жилет, оснащенный терминалом спутникового отслеживания [2].

Задачей создаваемой модели является увеличение длительности работы терминала спутникового отслеживания и системы светоизлучающих элементов, получающих электроснабжение от батареи питания, за счет применения электромеханического преобразователя энергии волн.

Поставленная задача решается тем, что спасательный жилет, содержащий тельную и головную части, поддерживающий пояс, карман, D-образное кольцо, терминал спутникового отслеживания и светоизлучающие элементы в виде лент, содержит электромеханический преобразователь энергии волн, состоящий из блока линейного генератора и батареи питания, включающего в себя магниты, расположенные в полярной оппозиции друг к другу и находящиеся в цилиндрической немагнитной трубке с намотанными на ней обмотками, блок электроники и светоизлучающие диоды.

Результатом данной работы является: создание модели, которая решает поставленную задачу, также по итогам разработанной конструкции направлена и положительно одобрена заявка на получение патента на полезную модель [3].

Для дальнейшей реализации идеи предполагается разработка математической модели электромеханического преобразователя энергии волн с использованием математического пакета *MathCad*.

#### *Библиографический список*

1. Пат. 6790090 США, МПК<sup>7</sup> H02K 35/02, H02K 35/00, H02K 035/00. Генератор электроэнергии на основе взаимодействующих магнитов / Джеффри Т. Ченг, Хао Ксинь; заявитель и патентообладатель Калифорн. науч.-ислед. ин-т. № 2003019743/23; заявл. 28.09.2004; опубл. 23.10.2003, Бюл. № 10 (I ч.). 15 с.
2. Пат. 2389036 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> G01S5/02. Система спасения установленная для спасательного жилета / Ким Янг Сан.; заявитель и патентообладатель КИМ Янг Сан (KR) № 2007141501/09; заявл. 05.04.2006; опубл. 20.05.2009, Бюл. № 15 (II ч.). 9 с.
3. Заявка 2011130766 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> B63C 9/08, H02N 35/02. Спасательный жилет / Саттаров Р.Р. Гайсин Б.М.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО УГАТУ. Положительное решение на выдачу патента на полезную модель от 10.10.2011. 7 с.

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРОВ ЧАСТИЦ СУБСТРАТА НА ГЛУБИНУ РАЗЛОЖЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ОТХОДОВ КРС**

*Гладиков И.А. Арбузова Е. В., Щеклеин С. Е.  
УрФУ*

Глубина разложения органического вещества (ОВ) субстрата характеризуется степенью распада  $\alpha$ . Ее величина показывает количество органического вещества, которое преобразовано в биогаз, и определяет эффективность процесса анаэробной очистки отходов КРС.

Степень распада ОВ можно определить по формуле 1.

$$\alpha = \frac{100^3 \cdot \rho_z \cdot V_{\text{сум}} \cdot V_m}{\rho_n \cdot d \cdot (100 - W) \cdot (100 - A_c)} , \quad (1)$$

где  $V_u$  – суточная доза загрузки метантенка, м<sup>3</sup>;  $V_m$  – объем метантенка, м<sup>3</sup>;  $W$  – влажность навоза, %;  $A_c$  – зольность навоза, %;  $\beta$  – коэффициент расширения навоза

$$\beta = \frac{V_u^B}{V_u^{o.c}} , \quad (2)$$

где  $V_u^B$  – объем навоза при температуре брожения, м<sup>3</sup>;  $V_u^{o.c}$  – объем навоза при температуре окружающей среды, м<sup>3</sup>;  $\rho_z$  – плотность биогаза, кг/м<sup>3</sup>;  $\rho_n$  – плотность биогаза, кг/м<sup>3</sup>;  $V_{\text{сум}}$  – удельный выход биогаза с единицы объема метантенка, м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>.

Степень распада ОВ зависит от следующих факторов:

- температуры сбраживаемой массы;
- состава микрофлоры;
- рН и буферных свойств питательной среды;
- концентрации ингибиторов;
- зольности субстрата;
- влажности субстрата;
- плотности субстрата;
- периода сбраживания и т. д.

Экспериментальные исследования [1] показали следующий характер влияния влажности на степень распада ОВ (рис. 1).

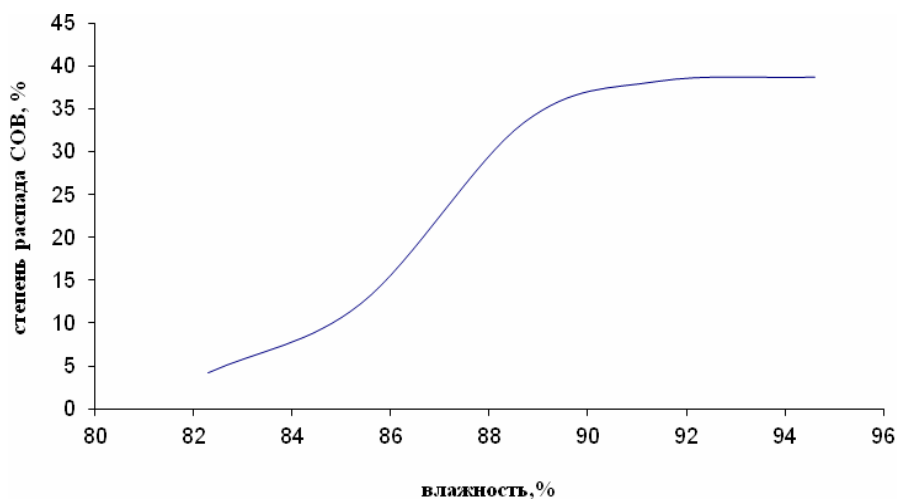


Рис. 1. Зависимость степени распада ОВ от влажности субстрата

На рис. 1 видно, что оптимальная с точки зрения выхода биогаза влажность составляет 91,4 %. Поэтому для исследований влияния величины частиц субстрата на выход биогаза субстраты были доведены именно до этой влажности.

Результаты экспериментальных исследований приведены на рис. 2.

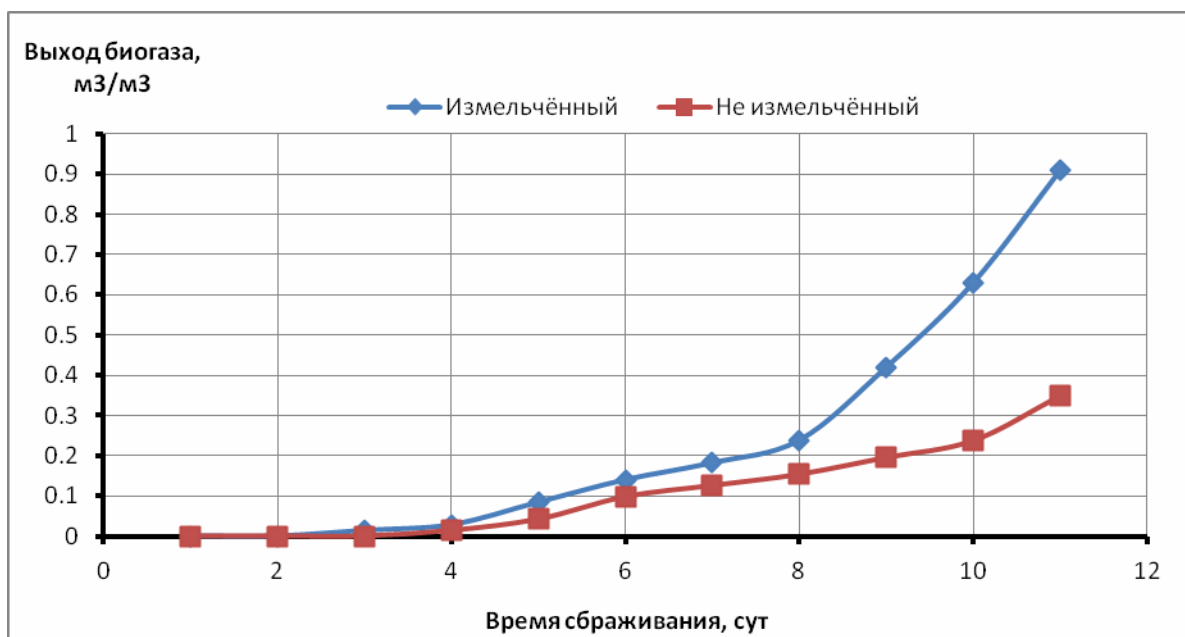


Рис. 2. Выход биогаза из субстрата (с измельченным сухим веществом и с неизмельченным сухим веществом)

Из графика на рис. 2 можно видеть значительный эффект от измельчения сухого вещества исходного навоза (увеличение выхода биогаза в 2,6 раза).

По формуле (1) были определены коэффициенты распада органического вещества, которые прямо пропорциональны выходу биогаза. При расчетах была учтена плотность измельченного ( $\rho_{\text{изм}} = 1001 \text{ кг/м}^3$ ) и неизмельченного ( $\rho_{\text{неизм}} = 1020 \text{ кг/м}^3$ ) субстрата.

Результаты расчетов представлены на графике (рис. 3)

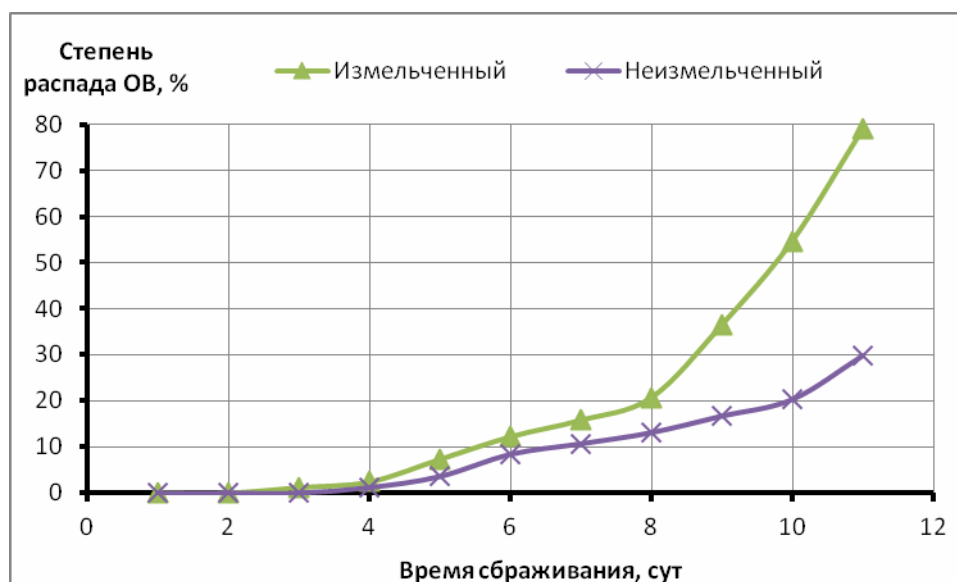


Рис. 3. Степень распада органического вещества в зависимости от времени пребывания субстрата в реакторе (с измельченным сухим веществом и с неизмельченным сухим веществом)

В целом исследования показали, что увеличение степени распада пропорционально увеличению активной поверхности органического вещества, участвующего в процессе метанообразования, и имеет существенно нелинейный характер, что позволяет использовать этот эффект для интенсификации газовыделения в биогазовых технологиях.

### *Библиографический список*

1. Ковалев А.А. Технологии и технико-энергетическое обоснование производства биогаза в системах утилизации навоза животноводческих ферм: дис. докт. техн. наук: 05.14.08. М., 1998. 244 с.: ил. РГБ ОД, 71:99-5/708-9.

## **ОЦЕНКА ЭКСЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОГАЗОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

*Гладиков И.А. Арбузова Е. В., Щеклеин С. Е.  
УрФУ*

Для проведения эксергетического анализа эффективности биогазовых установок и их оптимизации был использован метод, предложенный Е.И. Янтовским для энергетических установок, – метод суммы удельных затрат эксергии (СУЗЭКС).

Это подведенная эксергия

$$E_{\text{подв}} = \int_{\tau_c}^{\tau_3} \dot{E}_{\text{подв}} d\tau, \quad (1)$$

где  $\dot{E}_{\text{подв}}$  – затраты эксергии за единицу времени;  $\tau_c$  – время изготовления оборудования и строительства установки;  $\tau_3$  – срок эксплуатации установки.

Отведенную эксергию можно рассчитать по формуле:

$$E_{\text{отв}} = \int_0^{\tau_3} \dot{E}_{\text{отв}} d\tau, \quad (2)$$

где  $\dot{E}_{\text{отв}}$  – эксергия, получаемая в единицу времени;  $\tau_3=0$  – момент ввода в эксплуатацию установки.

Критерием эффективности служит коэффициент эксергии-нетто

$$K_E = \frac{E_{\text{отв}}}{E_{\text{стр}} + E_{\text{сн}}}, \quad (3)$$

где  $E_{\text{стр}}$  – вся эксергия, затраченная на строительство установки и создание оборудования;  $E_{\text{сн}}$  – эксергия на собственные нужды БГУ (затраты энергии на поддержание нормальной работы БГУ).

Оценка коэффициента эксергии-нетто была проведена для установок различного объема и произведенных из различных материалов для трех режимов анаэробного сбраживания: психрофильный (рис. 1), мезофильный (рис. 2), термофильный (рис. 3), эксплуатируемых на территории Уральского региона.